

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 653 327

②1 N° d'enregistrement national :

89 13834

⑤1 Int Cl⁵ : A 61 F 2/66

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.10.89.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 26.04.91 Bulletin 91/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : VOTROTTO Rémy, Romulus, Angelo
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : VOTROTTO Rémy, Romulus, Angelo.

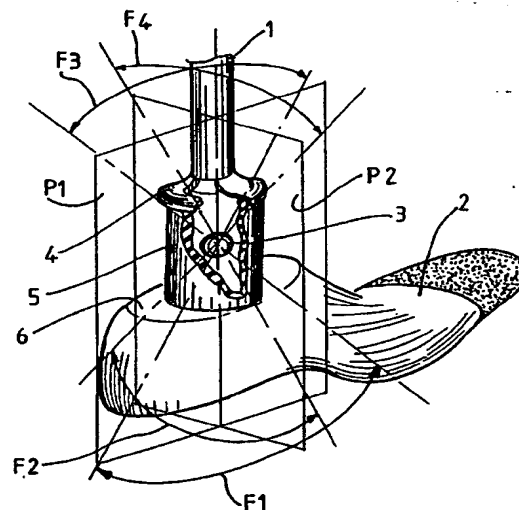
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : CMR International.

⑤4 Prothèse pour membre inférieur du corps humain.

⑤7 La prothèse d'un membre inférieur du corps humain
est du type comprenant une articulation entre une partie
supérieure 1 correspondant à une jambe et une partie infé-
rieure 2 correspondant à un pied.

Elle est caractérisée en ce que l'articulation 3-45 est du
type possédant au moins deux axes d'orientation situés
dans deux plans distincts, respectivement longitudinal P0
et transversal P2 par rapport à une position stable
moyenne de ladite articulation et en ce qu'au moins un or-
gane de rappel élastique 5 est interposé entre les deux
parties 1 et 2 pour solliciter celles-ci en permanence vers la
position stable moyenne de l'articulation.



FR 2 653 327 - A1



BEST AVAILABLE COPY

A

La présente invention concerne une prothèse de membre inférieur présentant une articulation entre une partie supérieure correspondant à la jambe et une partie inférieure correspondant au pied.

Cette articulation doit jouer le rôle de la cheville naturelle en procurant des performances aussi proches que possible de celles de la nature.

Ces performances résultent non seulement de la cinématique de la cheville mais aussi de celle des différentes parties du pied.

Une prothèse proche de la réalité naturelle, devrait donc prendre en compte l'ensemble des fonctions cheville-pied et, à tout le moins, donner à l'utilisateur une latitude latérale et une latitude antéro-postérieure voisines de celles d'une cheville.

Il s'agit d'un problème difficile car la cheville est le siège de contraintes très fortes et contradictoires : elle doit être robuste car elle encaisse le poids du corps à chaque pas et elle doit simultanément être très flexible pour s'adapter angulairement à la moindre sollicitation née d'une irrégularité du sol.

Aucune prothèse connue ne s'approche, même de loin, d'une telle perfection.

On connaît, par exemple, une prothèse comprenant une articulation ayant un seul axe transversal et associée à un organe élastique de rappel, mais démunie de tout moyen de réglage.

Une telle articulation ne peut pas être libre (ou "folle") car elle rendrait la prothèse inutilisable et elle n'existe, en fait, que pour permettre un réglage d'inclinaison entre la prothèse de la jambe ("partie supérieure") et la prothèse du pied ("partie inférieure").

Par rapport à la verticale théorique de la partie supérieure (jambe), l'articulation est en avant, tandis qu'en arrière se trouve un bloc de matériau élastomère, disposé entre les deux parties supérieure et inférieure de la prothèse.

Cette construction ne permet aucun réglage, de sorte que la partie inférieure (pied) a une inclinaison donnée une fois pour toute par rapport à la partie supérieure (jambe) de la prothèse, l'articulation n'autorisant qu'un petit débattement angulaire lorsque la partie supérieure reste verticale alors que la partie inférieure change d'inclinaison selon le sol sur lequel elle est posée.

On connaît aussi une prothèse de construction analogue à la précédente et munie, en outre, de moyens de réglage.

L'articulation, ici, permet un réglage d'inclinaison entre la prothèse de la jambe ("partie supérieure") et la prothèse du pied ("partie inférieure").

En effet, une prothèse privée de muscle ou de tout autre source d'énergie motrice, ne peut pas assurer simultanément les deux fonctions de la cheville : stabilité et flexibilité.

C'est pourquoi l'articulation des prothèses connues ne permet un débattement que si et quand elle est libérée et ne peut être utilisée que si et quand elle est bloquée.

Le débattement n'ayant pour but que d'adapter l'inclinaison relative des deux parties de la prothèse : jambe et pied, un seul axe suffit et il est bien entendu actif dans le sens antéro-postérieur. Ainsi, l'utilisateur peut utiliser sa prothèse avec des chaussures ayant des talons plus ou moins hauts.

Le mécanisme qui permet le réglage de l'articulation comprend deux pièces qui sont solidaires respectivement de la partie supérieure (jambe) et de la

partie inférieure (pied) et dont l'orientation angulaire relative, par conséquent, dépend de l'articulation.

Ici, l'articulation est à l'aplomb de l'axe vertical de la jambe. Le bloc de matériau élastomère est en arrière et les moyens de réglage en avant.

Ces moyens de réglage sont constitués généralement par une tige filetée montée rotative mais immobilisée longitudinalement, qui s'étend de la partie inférieure jusqu'à une pièce solidaire de la partie supérieure en étant en prise avec une pièce intermédiaire, solidaire de la partie inférieure.

En faisant tourner la tige filetée, on provoque le déplacement angulaire relatif des deux pièces qui sont reliées par l'articulation transversale, et cela en comprimant plus ou moins le bloc de matériau élastomère.

Ainsi, le bloc est de plus en plus comprimé et dur quand on tourne la tige filetée dans un sens, alors qu'en tournant la tige filetée dans le sens inverse, le bloc est relâché.

Il se trouve que par suite d'un réglage d'inclinaison correspondant à une faible compression du bloc élastique, celui-ci est relativement "mou" et peut alors jouer incidemment un rôle d'amortisseur alors qu'au contraire, il perd cette possibilité avec les réglages d'inclinaison qui ont pour conséquence de le comprimer.

En réalité, avec ce montage, le bloc élastique ne sert pas d'amortisseur lors de la marche mais d'organe antagoniste à la tige filetée.

Il s'agit, de toutes façons, d'un réglage distinct de l'usage de la prothèse pendant la marche. En d'autres termes, l'inclinaison est réglée avant la marche en fonction des chaussures choisies et ne s'adapte pas aux irrégularités du sol à chaque pas. Le bloc élastique reste dans l'état de compression initialement choisi, quelles que soient, ensuite, les difficultés de la marche.

La présente invention s'écarte tout-à-fait des solutions connues et permet de réaliser une prothèse ayant une articulation correspondant à la cheville naturelle qui a des fonctions complexes car elle permet à la fois d'encaisser les efforts dus à la marche, d'amortir constamment et régulièrement les chocs que l'utilisateur peut ressentir lors de la marche, et cela à chaque pas, et de donner à la partie inférieure (pied) de la prothèse une grande liberté de débattements en "roulis" et en "tangage".

La prothèse selon l'invention apporte une solution non au problème du réglage des deux parties entre elles mais à celui de la stabilité que la prothèse procure à l'utilisateur, par rapport au sol, quelles qu'en soient les irrégularités, et pendant la marche.

A cette fin, l'invention a pour objet un prothèse d'un membre inférieur du corps humain, comprenant une articulation entre une partie supérieure correspondant à une jambe et une partie inférieure correspondant à un pied, caractérisée en ce que l'articulation est du type possédant au moins deux axes d'orientation situés dans deux plans distincts, respectivement longitudinal et transversal par rapport à une position stable moyenne de ladite articulation et en ce qu'au moins un organe de rappel élastique est interposé entre les deux parties pour solliciter celles-ci en permanence vers la position stable moyenne de l'articulation.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la prothèse comprend un organe de réglage de la position relative des parties supérieure et inférieure;
- l'articulation est du type cardan;
- l'articulation est du type rotule;
- l'articulation comprend deux éléments qui sont solidaires respectivement de la partie supérieure et de la partie inférieure et qui présentent chacun quatre sièges situés aux quatre extrémités de deux branches perpendiculaires, l'une longitudinale et l'autre transversale, une rotule

étant placée au centre commun auxdits deux éléments et quatre organes de rappel étant placés chacun entre deux sièges situés en regard et appartenant respectivement à l'un et à l'autre des deux éléments;

- 5 - chaque organe de rappel est formé par une masse en un matériau élastique placée sans contrainte entre deux pièces solidaires respectivement de la partie supérieure et de la partie inférieure;
- 10 - les deux branches transversales qui appartiennent à l'élément solidaire de la partie inférieure, présentent deux oreilles traversées toutes deux d'un trou et constituant enemble une chape devant coopérer au moyen d'un pivot transversal avec une autre chape solidaire de la partie inférieure, des moyens de réglage étant prévus pour
15 ajuster l'angle que forment entre elles les deux chapes;
- le pivot transversal est coaxial avec l'axe d'orientation transversal de l'articulation des parties supérieure et inférieure;
- 20 - les moyens de réglage sont constitués par un mécanisme de longueur réglable ayant deux points d'application opposés solidaires respectivement de chacune des deux pièces qui portent les chapes;
- le mécanisme de longueur réglable est constitué par une
25 tige filetée dont une extrémité est articulée sur l'une des deux pièces qui portent les chapes et dont l'extrémité opposée est en prise avec un écrou solidaire de l'autre de ces deux pièces, des moyens étant prévus pour provoquer le pivotement de l'écrou;
- 30 - les moyens prévus pour provoquer le pivotement de l'écrou sont constitués par une clé amovible à section non circulaire susceptible de coopérer avec une partie de section correspondante de la tige filetée;
- la périphérie de l'écrou possède une denture en prise avec
35 une denture correspondante d'un disque portant une graduation et monté pivotant par rapport à la partie inférieure, laquelle porte un repère situé à proximité de la graduation;

- la prothèse présente des moyens de commande d'organes de réglage de la position angulaire relative des parties supérieure et inférieure, moyens de commande qui sont situés sous la partie inférieure et qui comprennent des organes de transmission, éventuellement avec démultiplication, à une pièce montée mobile par rapport à un repère fixe;
- les organes de transmission sont constitués par une denture située à la périphérie de l'écrou et en prise avec une denture correspondante d'un disque portant une graduation et monté pivotant par rapport à la partie inférieure, laquelle porte un repère situé à proximité de la graduation.

L'invention sera mieux comprise par la description détaillée ci-après faite en référence au dessin annexé. Bien entendu, la description et le dessin ne sont donnés qu'à titre d'exemple indicatif et non limitatif.

Les figures 1 à 3 sont des vues schématiques partielles montrant une prothèse de type connu dans trois positions de réglage.

La figure 4 est une vue schématique partielle en perspective d'une prothèse conforme à l'invention et illustrant son principe général.

Les figures 5 et 6 sont des vues schématiques en perspective de deux éléments d'articulation conformes à l'invention et devant être assujettis respectivement à la partie supérieure et à la partie inférieure de la prothèse.

La figure 7 est une vue schématique partielle en coupe transversale montrant l'articulation montée et dans la situation correspondant au cas où la prothèse repose sur un sol horizontal.

La figure 8 est une vue schématique partielle en coupe transversale montrant l'articulation montée et dans la situation correspondant au cas où la prothèse repose sur un sol incliné.

La figure 9 est une vue schématique partielle en coupe illustrant un mécanisme de réglage conforme à l'invention, pour ajuster l'inclinaison antéro-postérieure des deux parties de la prothèse.

5 La figure 10 est une vue schématique de la partie visible du mécanisme de réglage, située sous la prothèse.

En se reportant aux figures 1 à 3, on voit une prothèse de type connu, possédant une partie supérieure A pour la jambe et une partie inférieure B pour la pied.

10 Selon la hauteur des talons des chaussures que l'usager désire porter, la hauteur H entre la partie B et le sol varie et entraîne nécessairement une inclinaison de la partie A dans le plan antéro-postérieur. Pour compenser cette inclinaison et pour que la partie supérieure A reste
15 verticale, il faut prévoir une articulation transversale C, des moyens de blocage de cette articulation dans l'orientation choisie et des moyens de commande. Cela est réalisé en prévoyant une tige filetée D qui est en prise avec un taraudage d'une pièce fixe E et qui agit sur une embase F
20 solidaire de la partie A. A l'opposé de l'endroit où la tige filetée D agit sur l'embase F, par rapport à la partie A, se trouve un ressort de rappel constitué généralement par un bloc élastique G et dont la fonction est de créer un effort antagoniste à la tige filetée D.

25 Pour manoeuvrer la tige filetée D en vue de régler l'inclinaison relative des pièces A et B, on utilise un instrument I tel qu'un tournevis ou une clé.

Le réglage illustré par la figure 1 correspond à l'emploi d'une chaussure à talon bas. Donc, la vis D a été
30 tournée dans le sens qui la fait reculer par rapport à l'embase F. Le bloc élastique G repousse l'embase F qui "suit" la tige filetée D. La hauteur h du bloc élastique est maximum.

Le réglage illustré par la figure 2 correspond à
35 l'emploi d'une chaussure à talon moyen. La vis D a été tournée dans le sens qui lui fait pousser l'embase F à

G

l'encontre du bloc élastique G qui est un peu comprimé, sa hauteur h est inférieure à celle de la figure 1.

Le réglage illustré par la figure 3 correspond à l'emploi d'une chaussure à talon haut. La vis D a été tournée plus encore que dans le cas de la figure 2 et le bloc élastique G est très comprimé, sa hauteur h étant minimum.

On voit que selon les réglages, le bloc élastique est plus ou moins dur et ne constitue en aucun cas un moyen d'amortissement constant : au contraire, il peut s'avérer trop souple dans le cas de la figure 1 et trop dur dans le cas de la figure 3.

C'est donc par simple coïncidence que le bloc élastique G peut en plus de son rôle de ressort de rappel mécanique avoir une fonction d'amortissement entre les parties A et B, et encore, dans le sens antéro-postérieur seulement.

En se reportant maintenant à la figure 4, on voit un mode de réalisation de l'invention choisi volontairement pour être très proche de l'exemple des figures 1 à 3, afin de bien faire ressortir les différences essentielles entre l'état de la technique et l'invention.

La prothèse selon l'invention comprend une partie supérieure 1 et une partie inférieure 2 reliées l'une à l'autre par une rotule 3 de tout type connu et assurant à ces deux parties une liberté angulaire verticale, à n'importe quel gisement des 360 degrés du plan horizontal. Dans la pratique, cette liberté de dégagement angulaire est essentielle dans deux plans orthogonaux : le plan antéro-postérieur P1 et le plan transversal P2; c'est pourquoi on a représenté ces deux plans seulement.

La partie supérieure 1 est solidaire d'une collerette 4 et un manchon élastique 5 est interposé entre deux plans parallèles : le plan inférieur de la collerette 4 et un plan d'appui 6 appartenant à la partie 2.

Ainsi, toute question de réglage étant pour l'instant mise à part, on voit qu'hormis une sollicitation extérieure au système, les parties 1 et 2 sont constamment maintenues dans une position relative fixe.

5 Si en cours d'utilisation le sol sur lequel repose la partie 2 n'est pas strictement parallèle au plan 6, la partie 2 peut s'incliner pour reposer convenablement sur le sol, la partie 1 conservant la position voulue par l'utilisateur, c'est-à-dire généralement verticale.

10 La liberté de mouvements d'adaptation de la partie 2 sont schématisés par les flèches F1 et F2 correspondant aux plans P1 et P2.

Le manchon 5 est actif selon les 360 degrés de l'espace considéré autour de la partie 1 et il n'est jamais précomprimé ou prédistendu, de sorte que son élasticité est toujours la même : celle qui a été adoptée par construction.

Il assure donc constamment l'amortissement voulu.

Par analogie aux flèches F1 et F2, on a représenté les flèches F3 et F4 qui montrent que si l'on considère la partie 2 comme fixe, la partie 1 dispose de la même liberté de mouvements sur 360 degrés.

20 La prothèse qui vient d'être décrite est trop frustrée pour répondre à elle seule aux desiderata des usagers, notamment vis-à-vis des possibilités de réglage et de la sûreté de la stabilité.

25 C'est pourquoi on va décrire maintenant un mode de réalisation plus élaboré bien qu'il repose sur les mêmes principes.

30 Pour simplifier la description, on a séparé les composants de l'articulation solidaires de la partie supérieure 1 et ceux qui sont solidaires de la partie inférieure 2, les premiers étant représentés sur la figure 5 et les seconds sur la figure 6.

35 La partie supérieure 1 est évoquée par un trait mixte rappelant qu'il peut s'agir, par exemple, d'un simple tube, le reste de la prothèse n'étant pas décrit ici puis-

10

qu'il ne fait pas partie de l'invention (articulation du genou, emboîture, etc.)

5 Le tube 1 est engagé dans un manchon fendu 101 qui présente deux oreilles 102 et 103 traversées de trous lisses 104 (seul celui de l'oreille 103 est visible sur le dessin) pour le passage d'un boulon 105 destiné à recevoir un écrou 106.

10 Après engagement du tube 1, dans le manchon 101, le serrage de l'écrou 106 sur le boulon 105 provoque le rapprochement des oreilles 102 et 103, ce qui oblige le manchon 101 à se pincer et à serrer fortement le tube 1, ainsi que cela est connu en soi.

15 Le manchon 101 est solidaire de quatre appuis extérieurs 107, 108, 109 et 110 venus en une seule pièce avec le manchon 101 ou rapportés sur lui.

20 On a représenté l'appui 107 comme étant en une seule pièce avec des arcs-boutants 111 et 112 eux-mêmes faisant partie du manchon 101 alors qu'au contraire, on a représenté l'appui 109 et ses arcs-boutants 113 et 114 comme rapportés et fixés au manchon 1 par des soudures; sur le dessin on ne voit qu'une ligne de soudure 115.

25 Si le manchon 101 et ses compléments sont réalisés par moulage ou coulage, on peut réaliser l'ensemble en une seule pièce plus facilement que si l'on usine du métal.

30 Les appuis 107 et 109 sont situés dans l'axe antéro-postérieur tandis que les appuis 108 et 110 sont situés dans l'axe transversal.

La face inférieure des appuis 107 à 110 présente un creux central devant recevoir la partie supérieure d'un bloc élastique respectivement 301, 302, 303 et 304.

Les pièces qui viennent d'être décrites constituent, exception faite des blocs élastiques 301 à 304, un ensemble solidaire de la partie supérieure 1 et est désigné par la référence globale 100.

u

Sur la figure 6, la partie 2 est évoquée en traits mixtes mais seuls ses organes devant coopérer avec l'articulation sont visibles, le reste pouvant avoir toute forme voulue, se rapprochant de la morphologie d'un pied naturel afin de pouvoir recevoir une chaussure.

La partie 2 présente deux montants latéraux 201 et 202 percés de trous 203 et 204. Une pièce désignée par la référence globale 200 comprend une embase 205 solidaire de deux ailes latérales 206 et 207 percées de trous 208 et 209. Lors du montage initial, la pièce 200 est reliée à la partie 2 par deux boulons 210 et 211 qui sont engagés dans les trous 203-208 et 204-209 placés en regard et qui sont serrés par des écrous 212 et 213.

L'embase 205 est solidaire d'un palier central 214 et les espaces qui subsistent entre les côtés de ce palier 214 et les ailes 206 et 207 constituent des appuis latéraux inférieurs 215 et 216 pour les blocs élastiques 302 et 304.

Dans le sens longitudinal, la pièce 200 présente deux montants inclinés 217 et 218 portant deux appuis 219 et 220 pour les blocs élastiques 301 et 303.

De même que les appuis supérieurs 107 à 110, les appuis inférieurs 215, 216, 219 et 220 présentent un creux central 221 devant recevoir chacun la partie inférieure d'un bloc élastique 301 à 304.

L'articulation proprement dite entre les pièces 100 et 200 est réalisée au moyen d'une rotule sphérique 305 percée d'un trou 306.

Lors du montage initial, la rotule 305 est engagée dans le palier 214, comme le suggère la flèche F10, puis on coiffe le palier 214 et la rotule 305 par le manchon 101, comme le suggère la flèche F 11, en prenant soin de placer les blocs élastiques 301 à 304 entre les appuis supérieurs et inférieurs.

12

On remarque qu'avec l'exemple représenté, les appuis latéraux 215 et 216 sont situés plus bas que les appuis longitudinaux 219 et 220 ce qui n'a aucune incidence sur le fonctionnement de la prothèse, comme on le verra plus loin, dès lors que les appuis supérieurs ont la même disposition, afin que les quatre blocs élastiques 301 à 304 soient bien maintenus en place simultanément.

On maintient le tout en place en engageant un boulon 307 dans un trou 117 du manchon 101, dans le trou 306 de la rotule 305, dans un autre trou 117 du manchon 101 aligné avec le précédent, puis en vissant sur le boulon 307 un écrou 308, avec interposition d'une rondelle 309. L'axe X1 de cet ensemble 117-307-308-309 constitue l'axe transversal de l'articulation.

L'ensemble ainsi monté est représenté en coupe transversale sur la figure 7.

On voit que la partie 2 est placée dans une chaussure de femme à talon relativement haut (représentée en trait pointillé) qui repose par sa semelle et par son talon sur un sol horizontal S1. La face inférieure de la partie 2 se trouve à la hauteur H1 par rapport au sol S1.

L'axe X2 de la partie 1 et l'axe X3 de la partie 2 sont tous deux verticaux. L'axe X4 de l'articulation commun aux trous 203-204-208-209 et aux boulons 210-211 est horizontal. L'axe X1 du boulon 307 reste toujours orthogonal à l'axe X2 puisque ce boulon 307 est placé dans des trous du manchon 101.

Sur la figure 8, on voit la disposition des différents composants de la prothèse quand la chaussure K, lors de la marche, rencontre un sol S2 qui est incliné et non plus horizontal. C'est le cas, notamment, de toutes les parties de trottoirs situées en face d'une entrée de véhicules.

La partie 1 est verticale lorsque l'utilisateur "pose le pied par terre" et l'axe X2 est donc encore vertical. La partie 2, quant à elle, a automatiquement basculé jusqu'à ce

13

que la semelle soit appliquée par toute sa surface sur le sol S2 et ce basculement "en roulis", c'est-à-dire latéral, est possible car la pièce 200 a pu s'incliner par son palier 214 qui a pivoté sur le contour sphérique de la rotule 305. Les axes X2 et X3 font alors entre eux un angle Y, la verticale passant toujours par le polygone de sustentation, sinon il y aurait un grand risque de chute de l'utilisateur. On remarque que l'axe de pivotement transversal X1 reste toujours disponible pour une adaptation en tangage, quelle que soit l'inclinaison en roulis de l'axe X3 par rapport à l'axe X2 (angle Y).

La pièce 200 ayant basculé, l'appui inférieur 215 s'est abaissé tandis que l'appui inférieur 216 s'est élevé. Il en résulte que le bloc élastique 302 est complètement libéré alors que le bloc élastique 304 est comprimé. Dès que l'utilisateur aura soulevé la prothèse, le bloc élastique 304 se détendra et ramènera la pièce 200, la partie 2 qui en est solidaire et la chaussure K dans la position de la figure 7.

Ce que l'on vient d'expliquer dans le cas d'un sol en pente transversale est également vrai dans le cas d'un sol en pente longitudinale, tous se passant mutatis mutandis, de la même manière pour les blocs élastiques 301 et 303 puisque le palier 214 peut pivoter dans toutes les directions sur le contour sphérique de la rotule 305.

Dès lors, on obtient une adaptabilité de la partie 2 à toutes les irrégularités du sol puisque la pièce 200 peut s'incliner à la fois transversalement et longitudinalement.

L'amortissement des chocs entre la partie 2 et la partie 1, c'est-à-dire entre le sol et l'utilisateur, est assuré dans toutes les positions possibles de la partie 2 grâce aux blocs élastiques 301 à 304 qui absorbent les chocs et les vibrations en s'interposant entre les parties 2 et 1. En outre, ces mêmes blocs élastiques 301 à 304 assurent le rappel des pièces en position axiale neutre, dans les plans P1 et P2 visibles sur la figure 4.

14

Pour cela, si la rotule 305 est rigide, il faut prévoir un léger jeu entre elle et l'intérieur du palier 214. Cependant, ce jeu doit être aussi faible que possible pour éviter une course à vide de la partie 1, ce qui serait
5 pénible pour l'utilisateur et équivaldrait à un léger boîtement.

Si la rotule 305 est élastique, réalisée par exemple avec le même matériau que les blocs 301 à 304, ce jeu devient inutile.

Cette solution est meilleure car non seulement
10 elle évite toute course à vide mais, en outre, elle répartit sur cinq éléments (301 à 305) au lieu de quatre (301 à 304) l'effort de compression entre les pièces 2 et 1.

L'ensemble intermédiaire élastique 301 à 304 ou 305 (désigné par la référence globale 300) doit être
15 relativement ferme pour éviter l'affaissement de la partie 1 sur la partie 2 à chaque pas.

Pour éviter qu'en position extrême les blocs élastiques 201 à 304 puissent quitter leur position (voir la situation du bloc 302, figure 8), il est bon de les fixer
20 soit à leur appui supérieur, soit à leur appui inférieur. Ici, on a choisi l'exemple de leur fixation aux appuis inférieurs 215-216 et 219-220. Pour cela, ces appuis sont traversés d'un trou 222 (figure 6) dans chacun desquels on introduit un boulon 223 vissé dans la matière même des blocs
25 élastiques (figures 7 et 8).

En se reportant maintenant à la figure 9, on voit comment le réglage de l'inclinaison relative des parties 1 et 2 est obtenu conformément à l'invention, sans modifier l'aptitude de la prothèse à l'amortissement des chocs et à
30 la liberté de mouvements aussi bien longitudinaux que transversaux (en tangage et en roulis).

Dans sa partie avant, c'est-à-dire près de l'appui 219, la pièce 200 possède une extension verticale 225 percée d'un trou 226. Dans ce dernier, on engage un boulon 227 qui
35 maintient l'extrémité d'une tige filetée 228 en prise avec une douille taraudée 229 rendue solidaire de la partie 2

15

pour ne pas pouvoir se déplacer longitudinalement à elle-même mais montée pivotante. Son extrémité 230 est visible à l'extérieur de la partie 2, sur sa face inférieure, et est munie de moyens de manoeuvre qui consistent, ici, en un trou borgne à contour non circulaire 231 dans lequel on peut engager la tige de même contour 232 d'une clé indépendante 233.

En faisant tourner la douille 229 au moyen de la clé 233 alors que la tige filetée 228 est empêchée de tourner par le boulon 227, on provoque le vissage ou le dévissage de cette tige 228 par rapport à la douille 229, ce qui équivaut à l'allongement ou au raccourcissement de la longueur totale de la tige 228 et de la douille 229. Comme la douille 229 ne peut pas se déplacer, c'est la tige 228 qui s'élève ou s'abaisse.

Ces mouvements sont transmis à l'extension 225 et, donc, à la pièce 200 tout entière, laquelle entraîne la pièce 100 et la partie 1, car l'ensemble élastique 300 n'est pas sollicité, et le palier 214 pivote simplement, dans le plan longitudinal, autour de la rotule 305.

On obtient par conséquent le réglage décrit à propos des figures 1 à 3 sans aucunement influencer la capacité d'amortissement de la prothèse.

L'extrémité 230 présente à sa périphérie une denture 235 en prise avec une roue dentée 236 de plus grand diamètre montée sur un pivot 237 solidaire de la partie 2.

Comme on le voit sur la figure 10, la roue 236 porte une graduation 238 et la partie 2 porte un index 239.

Ainsi, lorsque l'on fait tourner la douille 229 par son extrémité 230, la denture 235 fait pivoter la roue dentée 236 et la graduation 238 qu'elle porte. Il est facile d'observer à quel chiffre de la graduation correspond un réglage donné et, par conséquent, il suffit de noter une fois pour toutes à quel réglage correspond chaque paire de chaussures possédée.

16

5

Le réglage correct est alors immédiat et peut être effectué, après repérage initial, une fois pour toutes. Il n'est plus nécessaire d'agir par tâtonnements, méthode qui, faute d'intervention d'un tiers, est très pénible à l'usager qui se trouve dans l'obligation, lors de chaque changement de chaussures mêmes anciennes, de placer et de retirer sa prothèse à répétition, jusqu'à l'obtention aléatoire d'un réglage supportable, certes, mais souvent approximatif et décidé par lassitude des essais infructueux.

17

R E V E N D I C A T I O N S

1- Prothèse d'un membre inférieur du corps humain, comprenant une articulation entre une partie supérieure (1) correspondant à une jambe et une partie inférieure (2) correspondant à un pied, caractérisée en ce que l'articulation (3-4-5) est du type possédant au moins deux axes d'orientation situés dans deux plans distincts, respectivement longitudinal (P1) et transversal (P2) par rapport à une position stable moyenne de ladite articulation et en ce qu'au moins un organe de rappel élastique (5, 301 à 304) est interposé entre les deux parties (1 et 2) pour solliciter celles-ci en permanence vers la position stable moyenne de l'articulation.

2- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend un organe de réglage (227 à 231) de la position relative des parties supérieure (1) et inférieure (2).

3- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'articulation est du type cardan.

4- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'articulation est du type rotule.

5- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'articulation comprend deux éléments (100 et 200) qui sont solidaires respectivement de la partie supérieure (1) et de la partie inférieure (2) et qui présentent chacun quatre sièges (107 à 110, 215-216-219-220) situés aux quatre extrémités de deux branches perpendiculaires, l'une longitudinale et l'autre transversale, une rotule (305) étant placée au centre commun auxdits deux éléments (100 et 200) et quatre organes de rappel (301 à 304) étant placés chacun entre deux sièges situés en regard et appartenant respectivement à l'un et à l'autre des deux éléments (100 et 200).

18

5 6- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que chaque organe de rappel (301 à 304) est formé par une masse en un matériau élastique placée sans contrainte entre deux pièces solidaires respectivement de la partie supérieure (1) et de la partie inférieure (2).

10 7- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux branches transversales qui appartiennent à l'élément solidaire de la partie inférieure (2), présentent deux oreilles (206 et 207) traversées toutes deux d'un trou (208-209) et constituant ensemble une chape devant coopérer au moyen d'un pivot transversal (210-211) avec une autre chape (201-202) solidaire de la partie inférieure (2), des moyens de réglage (226 à 231) étant prévus pour ajuster l'angle que forment entre elles les deux chapes (201-202 et 15 206-207).

20 8- Prothèse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le pivot transversal (210-211) est coaxial avec l'axe d'orientation transversal (X1) de l'articulation des parties supérieure (1) et inférieure (2).

25 9- Prothèse selon la revendication 7, caractérisée en ce que les moyens de réglage sont constitués par un mécanisme de longueur réglable (228-229) ayant deux points d'application opposés solidaires respectivement de chacune des deux pièces (225 et 2) qui portent les chapes (206-207 et 201-202).

30 10- Prothèse selon la revendication 9, caractérisée en ce que le mécanisme de longueur réglable est constitué par une tige filetée (228) dont une extrémité est articulée sur l'une (225) des deux pièces (225 et 2) qui portent les chapes (206-207 et 201-202) et dont l'extrémité opposée est en prise avec un écrou (229) solidaire de l'autre (2) de ces deux pièces (225 et 2), des moyens (231 et 232) étant prévus pour provoquer le pivotement de l'écrou (229).

35 11- Prothèse selon la revendication 10, caractérisée en ce que les moyens prévus pour provoquer le

pivotement de l'écrou (229) sont constitués par une clé amovible (233) à section non circulaire susceptible de coopérer avec une parthe (231) de section correspondante de la tige filetée (229).

5 12- Prothèse selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle présente des moyens de commande d'organes de réglage de la position angulaire relative des parties supérieure (1) et inférieure (2), moyens de commande
10 des organes de transmission (230), éventuellement avec démultiplication, à une pièce (236) montée mobile par rapport à un repère fixe (239).

15 13- Prothèse selon la revendication 12, caractérisée en ce que les organes de transmission sont constitués par une denture (235) située à la périphérie de l'écrou (230) et en prise avec une denture correspondante (236) d'un disque portant une graduation (238) et monté pivotant par rapport à la partie inférieure (2), laquelle
20 porte un repère (239) situé à proximité de la graduation (238).

1/4

FIG.1

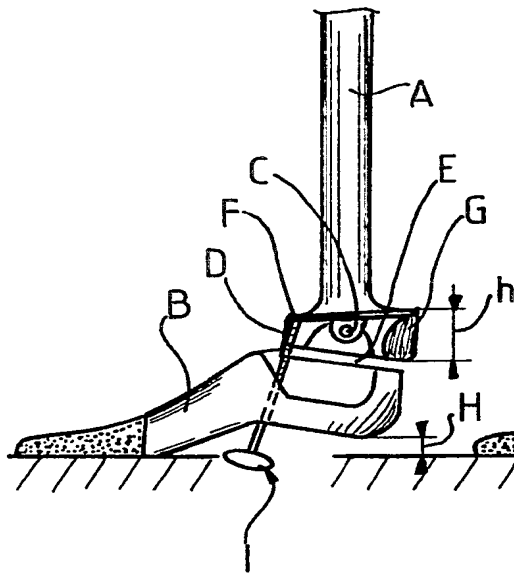


FIG.2

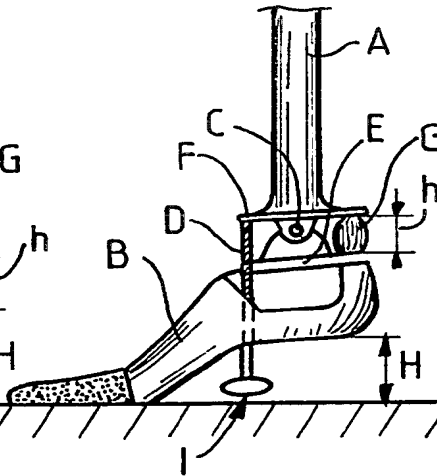


FIG. 3

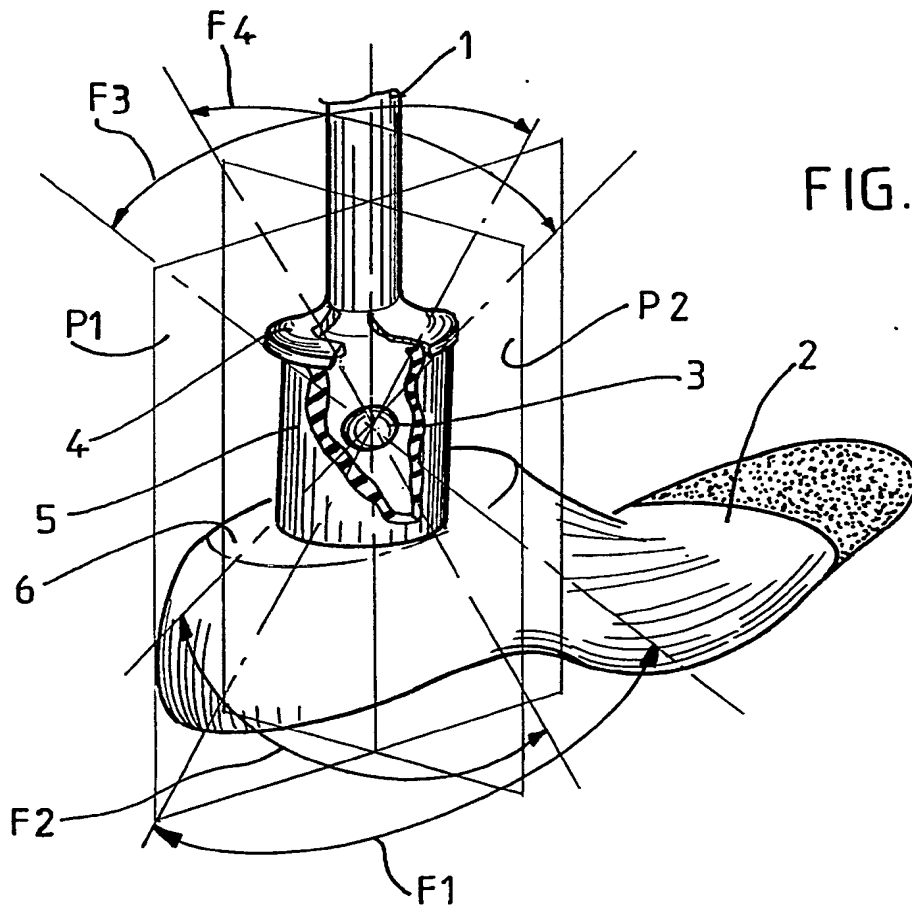
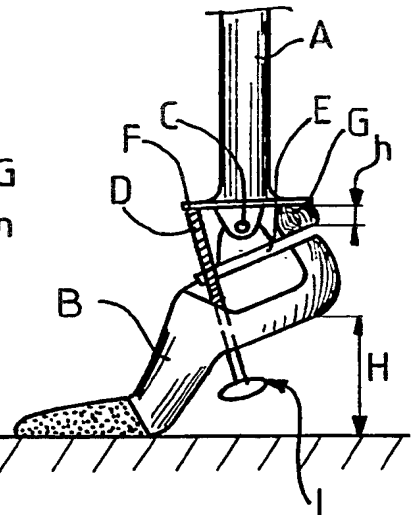
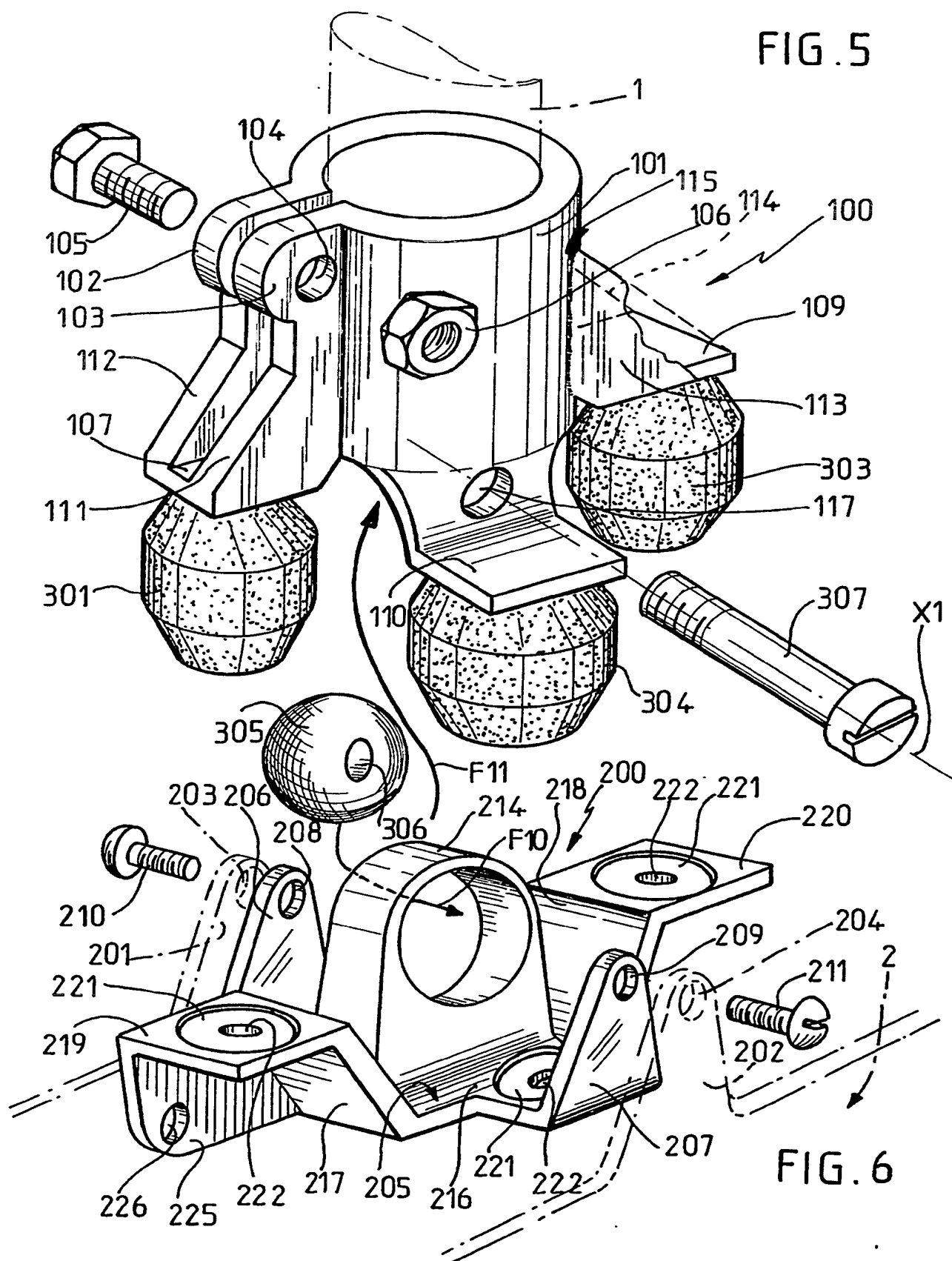


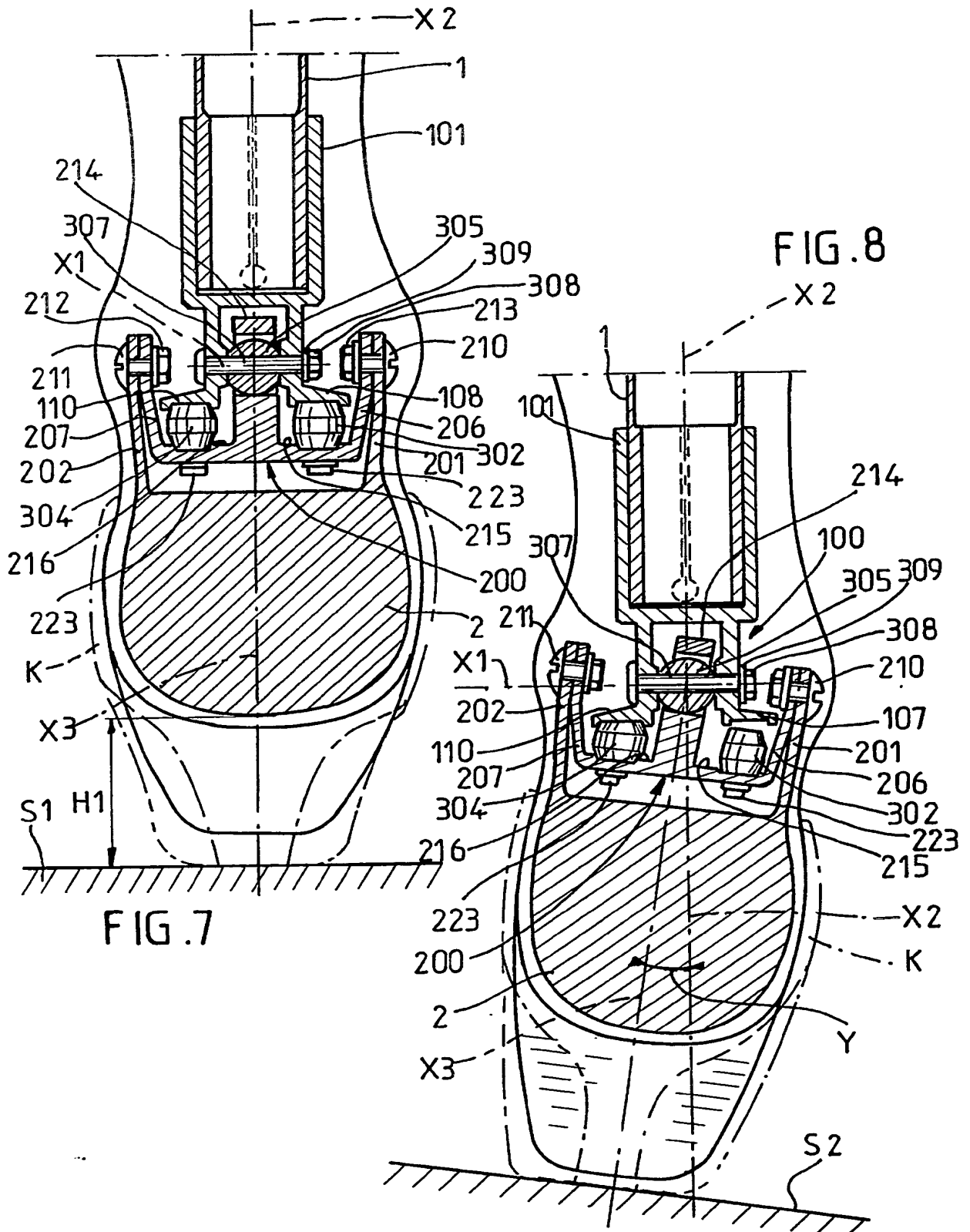
FIG. 4

2/4

FIG. 5



3/4



4/4

FIG. 9

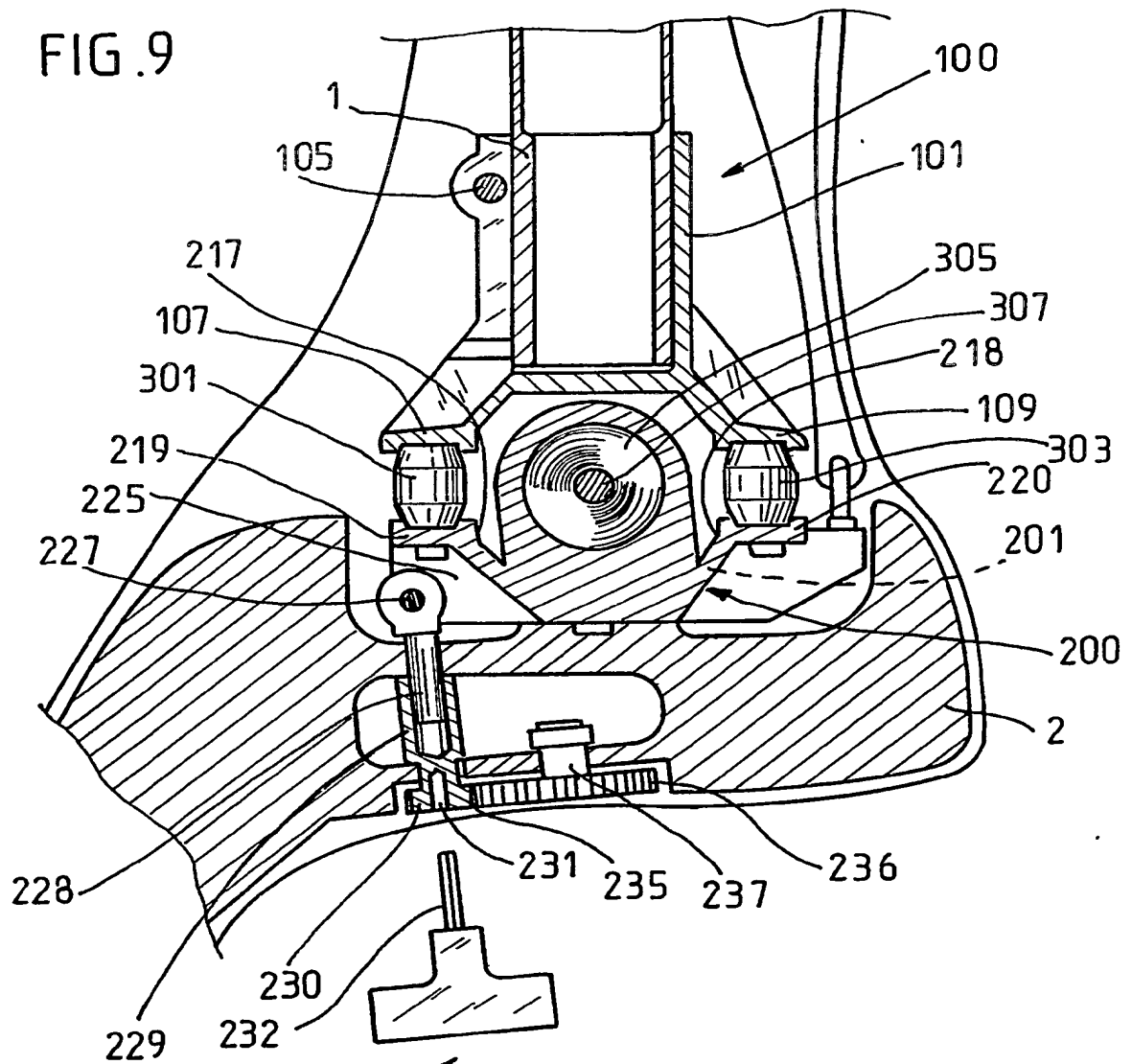
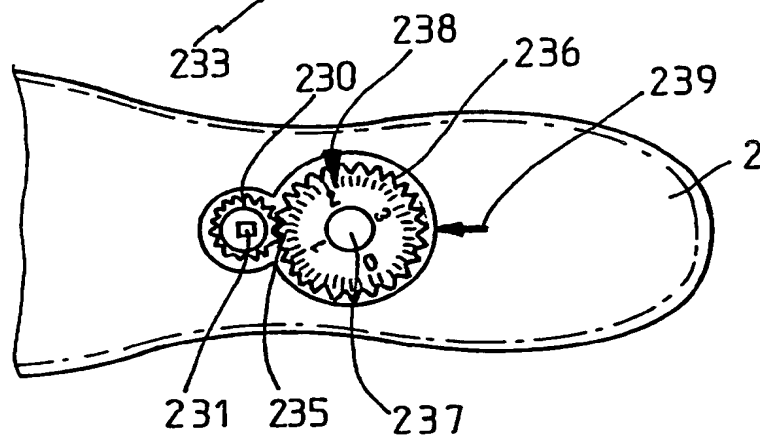


FIG. 10



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 8913834
FA 433020

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	US-A-3 551 914 (WOODALL) * Colonne 2, ligne 33 - colonne 3, ligne 45; figures 1-3 *	1,4-6
Y		2
A		7
Y	GB-A- 738 845 (BLATCHFORD) * Page 1, ligne 83 - page 2, ligne 29; figure *	2
A		9-11
X	FR-A- 587 591 (BIDOU) * Page 1, ligne 32 - page 2, ligne 16; figures 1,3 *	1,2,4,6
X	US-A-2 620 485 (GREISSINGER) * Colonne 2, ligne 6 - colonne 3, ligne 25; figures *	1,3,4,6
X	FR-A-1 010 648 (GREISSINGER) * Page 1, colonne 2, ligne 19 - page 2, colonne 2, ligne 7; figures *	1,3,4,6
X	FR-A- 528 796 (PANNETIER) * Page 1, lignes 14-44; figures *	1,3,6
X	FR-A- 740 175 (DAVIES) * Page 2, ligne 8 - page 3, ligne 43; figures *	1,3,6
A	--- -/-	5,7
Date d'achèvement de la recherche 04-07-1990		Examineur KLEIN C.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (IP0413)

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 8913834
FA 433020

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR-A-1 017 616 (GRISONI) * Page 1, colonne 1, ligne 22 - colonne 2, ligne 33; figures *	1,6
A	FR-A-1 017 616 ---	5
X	GB-A-1 434 413 (HANGER) * Page 2, lignes 29-64; figures *	1,6
A	---	3
A	GB-A-2 070 439 (BLATCHFORD) * Page 2, lignes 119-126; page 3, lignes 48-57,96-110; figures 1,4-6 *	2,4,10

		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C15)
Date d'achèvement de la recherche 04-07-1990		Examineur KLEIN C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 01.82 (P0413)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.